

рів вимірюється в Фарада. У суперконденсаторах можливо домогтися щільності потужності на одиницю маси робочої речовини від одного до десяти Вт/кг. Це на порядок більше, ніж у стандартних конденсаторів, і менше, ніж в акумуляторів.

До основних мінусів у роботі суперконденсатора можна віднести лінійне зниження рівня напруги протягом часу його роботи до повного розряду. Тому іоністори не можуть утримувати повний заряд. Загальна ступінь заряду обчислюється у відсотках і залежить від того, який номінал напруги спочатку буде подано.

Якщо суперконденсатор заряджений до рівня напруги в вісім вольт, а схема працює з мінімальним напругою чотири вольта, то виходить, що використовується заряд всього 50%. Частина електроенергії, що залишилася в іоністорів виявляється абсолютно непотрібною. Для збільшення ступеня використання енергії застосовують перетворювачі, але при цьому падає ККД.

*Висновки.* Іоністори знайшли застосування в живленні мікросхем пам'яті, в ланцюгах фільтрації. Вони також добре працюють в парі з батареями.

*Плюси іоністорів.* Малий внутрішній опір, збільшений термін служби, відсутність обмежень по кількості циклів заряд / розряд, низька ціна, широкий діапазон робочих температур, швидкий процес заряду і розряду, робота при будь-якій напрузі, що не вище номінальної, немає необхідності контролю за зарядом.

*Мінуси іоністорів.* Низька енергетична щільність, немає можливості забезпечення достатнього накопичення енергії, низька напруга на одному іоністорі, високий рівень саморозряду.

## **ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ТРАНСФОРМАТОРІВ СТРУМУ**

***Плешакова М.А.***

*Науковий керівник – Щербак І.Є., асистент*

Трансформатори струму призначені для всіх галузей промисловості, де потрібна передача сигналу вимірювальних приладів, пристроїв захисту і управління в розподільних пристроях-установках, включаючи комерційний облік електроенергії.

Небезпечним фактором при роботі трансформатора струму є можливість поразки високовольтним потенціалом при пробі ізоляції та при розриві у вторинному ланцюзі. Потенціал на розімкнутих контактах вторинної обмотки при проходженні струму може досягати декількох кіловольт, що дуже небезпечно. Тому всі вторинні кола трансфор-

маторів струму повинні бути надійно зібрані, а на виведених з роботи обмотках завжди встановлюються шунтуючі закоротки.

У трансформаторів струму типу ТФЗМ сердечник і всі обмотки ізолюються кабельним промасленим папером. Всі обмотки і робочі елементи поміщаються в міцний фарфоровий корпус, який заповнений маслом. Він міцно скріплюється з цоколем. Його верхня частина є маслорозширювачем. Вона закривається спеціальною кришкою, що має дихальний клапан. Ця кришка тримається на корпусі трансформатора за допомогою спеціальних болтів. Первинна обмотка ТФЗМ має дві окремі секції. Їх виводи кріпляться до клем, які дозволяють підключити їх в різному режимі (послідовно або паралельно). Це дозволяє змінювати параметри первинного струму.

У верхній частині трансформаторів струму типу ТОГ розташовано захисний пристрій, який з'єднує внутрішній газовий обсяг з атмосферою при значному перевищенні внутрішнього тиску (наприклад, при надмірному заповненні газом або внутрішньому дуговому перекритті), що робить апарат вибухобезпечним. У трансформаторі відсутня внутрішня тверда ізоляція, що знижує рівень часткових розрядів до мінімуму і підвищує його надійність. Так, трансформатори струму типу ТОГ зручно використовувати при реконструкції електричної мережі. Вони повністю придатні для установки замість старих маслonaповнених вимірювальних трансформаторів струму бо мають однакові посадкові розміри при дотриманні всіх технічних характеристик.

*Висновок:* Так застосування сучасних трансформаторів струму типу ТОГ замість ТФЗМ дозволить забезпечити більшу надійність та зручність експлуатації.

## **МОДЕЛЮВАННЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ЗАСОБАМИ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИКИ МОДУС**

**Махотка В.О.**

*Науковий керівник – Коробка В.О., ст. викладач*

*Актуальність проблеми* пов'язана з тим, що на зміну електромагнітним реле прийшли цифрові пристрої релейного захисту і автоматики (РЗА) та з дефіцитом висококваліфікованих спеціалістів в галузі РЗА як в Україні так і у світі.

*Наукова новизна роботи* полягає у відсутності цілісної методики моделювання РЗА програмним комплексом для енергетики МОДУС.

*Мета досліджень.* Розкрити можливості програмного комплексу для енергетики МОДУС для моделювання РЗА електричних мереж, щоб забезпечити сталий розвиток міст.